



Oponentský posudek k diplomové práci

GENERALIZED INVERSE PROBLEMS IN RESONANT ULTRASOUND SPECTROSCOPY

Diplomant: Bc. Juraj Olejňák (Katedra inženýrství pevných látek, FJFI ČVUT)
Vedoucí práce: doc. Ing. Hanuš Seiner, Ph.D, DSc. (Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.)
Oponent: Ing. Tomáš Grabec, Ph.D. (Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.)

Předložená diplomová práce se zabývá charakterizací elastických vlastností monokrystalů pomocí metody rezonanční ultrazvukové spektroskopie. Kromě představení této experimentální metody se diplomant zabývá možnostmi rozšíření tzv. inverzní procedury pro získání parametrů vzorku na základě naměřené frekvenční charakteristiky vlastních kmitů vzorku. Ta je typicky využívána pro určení elastických konstant měřeného vzorku, přičemž orientace krystalové mřížky vůči stranám vzorku a jeho geometrie se bere jako známá. Diplomant se však zabývá možnostmi přidat do inverzního výpočtu také tyto vlastnosti jako volné parametry. Jeho práce ukazuje, že díky postupné asociaci vysokého počtu modálních tvarů volných kmitů mezi měřením a výpočtem lze dosáhnout výborné přesnosti určení i těchto vlastností vzorku.

Výsledky této metody jsou prezentovány ve třech částech. Nejdříve je takto zobecněná inverzní metoda testována na umělých datech, kdy je ukázána vysoká míra přesnosti určení orientace krystalové mřížky i velikosti vzorku. Poté jsou analyzovány vzorky slitiny železa a křemíku s různou orientací krystalové mřížky vůči stranám vzorku. Diplomant ukazuje, že díky přidání orientace krystalové mřížky jako volného parametru lze dosáhnout výrazně lepší shody naměřeného a napočítaného rezonančního spektra oproti standardnímu postupu, kdy orientace mřížky je naměřena rentgenovou difrakcí a brána jako známý parametr. Dochází tím ke zpřesnění jak právě určení orientace mřížky, tak také výsledných elastických konstant. Třetí část ukazuje měření metastabilních β -titanových slitin a zabývá se vlivem tepelně-mechanického zpracování na anizotropii vzorku. Prezentované výsledky prokazují, že se autor zorientoval v dané problematice, dokáže aplikovat jak danou experimentální metodu, tak také vyhodnotit naměřená data pomocí numerických metod.

K práci mám dva doplňující dotazy, ke kterým by se diplomant mohl vyjádřit v rámci obhajoby:

1. Intuitivně lze očekávat, že frekvenční rozdíl experimentálně naměřeného módu a jemu přiřazeného vypočítaného módu bude růst právě s frekvencí módu – tedy, že závislost $\Delta f(f)$ bude monotónní. Podle údajů z práce (např. Fig. 10 a mnoho dalších) tomu tak ale není. Čím je to způsobeno?
2. Část práce se věnuje analýze zachování kubické symetrie vzorků slitiny Ti-15Mo, kde jeden ze vzorků žíhaných pod tlakem si danou symetrii zachoval (vzorek V), avšak při žíhání pod o málo vyšším tlakem se již symetrie ztrácí (vzorek W). Důvody jsou v práci pouze naznačeny s poznámkou, že se tímto směrem bude ubírat další výzkum diplomanta v rámci doktorského studia. Lze však již nyní uvést, jakým způsobem lze ověřit, že se jedná opravdu o chování materiálu jako takového, a nikoliv konkrétního vzorku, dané např. nedokonalým tvarem? Zároveň bych upozornil, že v práci není uvedeno, o jaký typ tlaku se jedná. Lze tak pouze předpokládat, že pro studium ztráty symetrie půjde o jednoosé zatěžování. Pokud je to tak, v jakém směru vůči orientaci krystalové mřížky je zatěžování provedeno?



Po stránce formální není nutné práci nic vytýkat. Práce je psaná kvalitní odbornou angličtinou s minimem překlepů a grafická úprava je solidní. Struktura práce je logická, ačkoliv vede na poměrně časté listování mezi kapitolami, především mezi kapitolou popisující vzorky a jejich přípravu a popisem výsledků. Diplomant prokázal také dobrou práci s existující literaturou.

Celkově hodnotím práci jako zdařilou a **doporučuji ji k obhajobě s navrženým hodnocením A (výborně).**

V Praze 6. 9. 2021

.....
Ing. Tomáš Grabec, Ph.D.
Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.